

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-321813
 (43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

H04L 27/18
 H04L 1/00
 H04L 29/06

(21)Application number : 08-133369
 (22)Date of filing : 28.05.1996

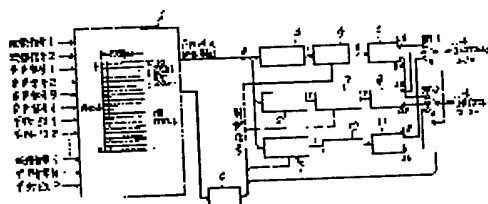
(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>
 (72)Inventor : HASHIMOTO AKINORI
 KATO HISAKAZU
 KIMURA TAKESHI
 UEHARA MICHIIHIRO
 NANBA SEIICHI
 MATSUMURA HAJIME
 YAMAZAKI SHIGERU

(54) DIGITAL TRANSMISSION METHOD AND TRANSMITTER-RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To select a transmission system provided with optimum transmission efficiency and reliability every time by multiplexing signals for indicating a selected parameter to main signals for transmitting program contents and transmitting them.

SOLUTION: Plural video signals, audio signals and data service signals are multiplexed in a multiplexer 1 and outputted. By using the signals, control signals are generated in a control signal generation circuit 2. The output of the multiplexer 1 is converted to the stream of 2 bits or 1 bit in parallel/serial conversion circuits 3, 6 and 9 and passed through encoders 4 and 7, a FIFO 10 and mappers 5, 8 and 11 and multiplexed I signals and Q signals are obtained by changeover switches SW-1 and SW-2. Time division multiplexed modulation waves are obtained from the I signals and the Q signals and supplied to the high frequency stage of a transmitter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3253524

[Date of registration]

22.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The digital transmission approach characterized by enabling it to decode the main signal based on the signal which specified said transmission system which carried out multiplex [of the signal which specified the transmission system which is transmitting the main signal in the digital transmission approach] to said main signal, transmitted it to it, and was transmitted in the receiving side.

[Claim 2] A convention of said transmission system is the digital transmission approach characterized by being what specifies a layered structure [in / at least / on the digital transmission approach according to claim 1 and / a modulation technique, a symbol rate, and hierarchization transmission], and the rate of coding.

[Claim 3] The digital sending set characterized by equipping the transmitting side with a means to change a transmission system at least and to encode the main signal, and a means to carry out multiplex to the main signal which had the signal which specified said transmission system encoded, and to transmit to it.

[Claim 4] A convention of said transmission system is a digital sending set characterized by being what specifies a layered structure [in / at least / on a digital sending set according to claim 3 and / a modulation technique, a symbol rate, and hierarchization transmission], and the rate of coding.

[Claim 5] The digital receiving set characterized by equipping the receiving side with the means which decodes the main signal based on the signal which specified the transmission system multiplexed to the main signal encoded from the transmitting side at least.

[Claim 6] A convention of said transmission system is a digital receiving set characterized by being what specifies a layered structure [in / at least / on a digital receiving set according to claim 5 and / a modulation technique, a symbol rate, and hierarchization transmission], and the rate of coding.

[Translation done.]

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention changes a transmission system flexibly and enables it to perform optimal transmission according to the contents of information of the main signal especially about the digital transmission approach and transmission, and a receiving set.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the conventional digital transmission, when information was transmitted, it was transmitting with one certain regular transmission system of combining the error correcting codes (for example, convolutional code of the rates $3/4$ of coding etc.) of the rate of coding (ratio of the number of bits after adding the number of bits and the error correcting code with which an information transmission is presented) it was decided that would be the modulation technique it was decided that QPSK etc. would be. In a broadcasting industry by the transmitting side within the limits of $1/2$ (low effectiveness and quantity reliance) - $7/8$ (efficient and low reliance) moreover, the rate of coding of an error correcting code It chooses and transmits in consideration of transmission efficiency (number of bits which can be transmitted in 1 second using transmission band width of face of 1Hz), and dependability (is it ability ready for receiving to C/N only with which [low]?). In a receiving side Although there is also an example (Europe, DVB-S specification) of decoding at the rate of coding which once decodes the transmitted signal at all the rates of coding, and can decode it well out of it, the modulation technique is fixed only by QPSK also in this case.

[0003] In the case of the above-mentioned example, transmission of 1-1.75 bits per Hz is possible for transmission efficiency, but The trellis coding 8PSK modulation which was furthermore excellent in respect of transmission efficiency (by combining 8PSK and a powerful error correction) the modulation technique with which necessary C/N is about 2.5dB less than, and can be managed while it has the same transmission efficiency as QPSK which is not encoded -- it is -- following and TC8PSK -- calling -- promising ** is carried out recently and transmission which is 2 bits per Hz is attained in this case. However, when such an efficient transmission system is used, receiving C/N becomes a little high compared with the case of the transmission system of low effectiveness.

[0004] There is hierarchization transmission as one of the approaches which improves the dependability of an efficient such **** case for transmission systems. the transmission system (for example, TC8PSK) which can transmit a high information bit rate although receiving C/N with high hierarchization transmission is required -- low, although C/N can also receive The transmission system (for example, thing which added the error correcting code of the rates $1/2$ of coding to BPSK) which can transmit only few information bit rates is combined. By the former, for example, service of the high quality of the video signal of high resolution By the latter (it is hereafter referred to as HQ) for example, by transmitting service (hereafter referred to as LQ) of necessary minimum quality, such as a video signal of a low resolution, a sound signal, and a data service signal Although both HQ and LQ are restored to them and decoded and service of high quality is received when receiving C/N is high, it is the method which restores to it and decodes only LQ when receiving C/N is low, and receives only service of the minimum quality. When a satellite transmission system is used, Time Division Multiplexing of the above HQ and LQ is carried out in many cases.

[0005] Although the quality of service deteriorated when received field strength fell by rainfall attenuation etc. by doing in this way, the probability it becomes impossible for service to completely receive was able to become small, and, as for a certain extent, the rate of a service time has been improved.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, by the Prior art, a transmission system like a modulation technique has performed transmission and reception of a DITARU signal on the assumption that a certain regular thing (for example, QPSK) is used. Therefore, in broadcast, it sets in the program as which high quality is required. In the program as which quality digital broadcast is required of high dependability, such as an urgent report, with the transmission system of high transmission efficiency again also when receiving C/N falls by rainfall attenuation etc., it can receive to stability -- high -- it was able to combine with the property of a program, such as performing transmission which used the optimal transmission system flexibly according to the contents of broadcast, and a transmission system was not able to be changed as reliable digital broadcast was broadcast.

[0007] Moreover, according to this, considering above-mentioned hierarchization transmission, also when receiving C/N falls, can make reception of service hard to intercept, can improve the rate of a service time, but since transmission efficiency generally falls compared with the case where it does not hierarchize when it hierarchizes, and transmitting combining PSK and BPSK for example, TC8 -- (for example, when transmitting all data by TC8PSK) For example, when it turns out that there is no fear of rainfall cutoff in fine weather nationally, it is not necessary to hierarchize.

[0008] In the conventional hierarchization transmission system, since it was premised on broadcasting the Takashina

layer data and low hierarchy data with the regular transmission system, and receiving with the exclusive receiver for it, the demand of wanting to cancel the hierarchization itself or to change the ratio of the information rate of the Takashina layer data and the information rate of low hierarchy data by the above reasons etc. was not able to be met.

[0009] The purpose of this invention is by changing a transmission system flexibly and performing transmission and reception of a digital signal according to the contents and requirements of a program, to offer the digital transmission approach which enables selection of the transmission system which has the optimal transmission efficiency and dependability each time and transmission, and a receiving set.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Multiplex [of the signal (the signal which specified the transmission system) which shows the selected parameter] carries out to the main signal which transmits the contents of a program, and it makes transmit so that a broadcast entrepreneur chooses and broadcasts the parameter which specifies the transmission system for which it was suitable for every program, performs the recovery and the decode processing which suited the parameter in a receiving side and may receive a program in this invention, in order to attain the above-mentioned purpose.

[0011] As a parameter which specifies a transmission system here, there are the layered structure in hierarchization transmission, the rates of coding, etc., such as time amount allocation which modulation techniques, such as TC8PSK, and QPSK or BPSK, the symbol rate of the modulated wave which follows, the number of hierarchies, each hierarchy's modulation technique, or each hierarchy's modulated wave occupies, for example.

[0012] That is, this invention digital transmission approach is characterized by enabling it to decode the main signal in the digital transmission approach based on the signal which specified said transmission system which carried out multiplex [of the signal which specified the transmission system which is transmitting the main signal] to said main signal, transmitted it to it, and was transmitted in the receiving side.

[0013] Moreover, this invention digital transmission approach is characterized by being what a convention of said transmission system specifies a layered structure [in / at least / a modulation technique a symbol rate, and hierarchization transmission], and the rate of coding as.

[0014] Moreover, this invention digital sending set is characterized by equipping the transmitting side with a means to change a transmission system at least and to encode the main signal, and a means to carry out multiplex to the main signal which had the signal which specified said transmission system encoded, and to transmit to it.

[0015] Moreover, this invention digital sending set is characterized by being what a convention of said transmission system specifies a layered structure [in / at least / a modulation technique a symbol rate, and hierarchization transmission], and the rate of coding as.

[0016] Moreover, this invention digital receiving set is characterized by equipping the receiving side with the means which decodes the main signal based on the signal which specified the transmission system multiplexed to the main signal encoded from the transmitting side at least.

[0017] Moreover, this invention digital receiving set is characterized by being what a convention of said transmission system specifies a layered structure [in / at least / a modulation technique a symbol rate, and hierarchization transmission], and the rate of coding as.

[0018]

[Embodiment of the Invention] With reference to an accompanying drawing, this invention is explained at a detail based on the gestalt of operation below. In addition, in the following explanation, the thing of the signal which specified the above-mentioned transmission system is made to be referred to as a transmission multiple configuration control signal or TMCC. In order to both make high the rate of a service time and transmission capacity of satellite ISDB transmission, when introducing hierarchy transmission, transmission efficiency falls, so that a low hierarchy's ratio is made high. For this reason, it does not necessarily become a deployment of a frequency to always hierarchize altogether the ISDB signal transmitted on one carrier. Then, in order to employ this technique more efficiently, the following approaches are proposed by the digital transmission approach by this invention.

[0019] 1. In the program as which the high rate of a service time is required, perform hierarchization transmission, and prevent the fall of transmission capacity, securing the rate of a service time by transmitting a low effectiveness transmission system simultaneously.

2. In a program to be hierarchized, a hierarchy ratio can be assigned flexibly.

3. Cancel hierarchization and it is possible a high bit rate and for it to be quality and to transmit all programs.

[0020] Thus, at . broadcasting station which carries out changing a transmission condition by the broadcasting station side to calling it transmission-system control, multiplex [of the transmission-system control signal] is carried out to a modulating signal, it is transmitted to it, and the system which decodes a control signal by the receiving side and is automatically changed in a transmission system can be built. Consequently, the cure against a rainfall-proof according to a weather situation can be efficiently implemented in Satellite ISDB. Moreover, it becomes possible not to call an ISDB signal at a transmission line, but to process by the technique of unification, and big flexibility can be secured.

[0021] A transmission-system control signal can also be transmitted by PSI/SI of an MPEG transport stream (MPEG-TS). However, the above-mentioned function needs to get to know before TS decode. For this reason, it is necessary to transmit the information on the transmission-system control by the lower layer (1-3 layers) in 7layered model.

Then, it is transmission multiple configuration control about the transmission control information in connection with a lower layer. (TMCC; Transmission and Multiplexing Configuration Control) It considers as a signal, becomes common in ISDB of all transmission lines, and realizes by multiplexing to a broadcast wave by the low most. The transmission system of this information is known and a recovery and the decode of it are attained at a receiver. The recovery system of the receiver for obtaining MPEG-TS based on this information is set up.

[0022] As the property and requirements of a satellite broadcasting service transmission line of a 12GHz band, it 1.

Forces and degradation by rain is taken into consideration.

2. Necessary CN is low, is strong to a nonlinear characteristic, and uses a transmission system with high frequency use effectiveness.

3. The rate of a service time and a bit rate are made high as much as possible in the possible range technically and economically. *****.

[0023] In ISDB, since a signal with a packet/frame structure is treated, a hierarchization modulation can be performed per packet signal. Namely, what is necessary is just to multiplex each hierarchy's information, after specifying a modulation technique per packet.

[0024] If these are taken into consideration, the technique to which degradation carries out time multiplied (TDM) of the modulation technique based on little PSK also by the nonlinear characteristic of a repeater is advantageous in Satellite ISDB. Since nPSK is transmitted by TDM, a part for which can be decoded by changing a judgment field for every time amount slot, for this reason the principal part of a demodulator circuit can be shared between transmission systems, and can reduce receiver cost. In TDM, the total transmission capacity which can be transmitted can be flexibly decided with the time amount pulse duty factor of each class. moreover -- if the synchronizing signal which carried out time multiplied can be decided in order to decide the symbol period of each class -- necessary [between each hierarchy] -- the difference of CN follows CN which becomes settled with each hierarchy's transmission system and symbol rate.

[0025] Thus, an example of the hierarchized signal generation of ISDB is shown in drawing 1. In this example, QPSK was used for the low hierarchy and it considered as the pulse duty factor $\delta = 0.33$ of the low hierarchy symbol in a modulated wave. if a symbol rate is set to 24.576Mbaud(s) -- each hierarchy's information bit rate -- a low hierarchy and the Takashina layer -- it is each 8.192Mbps and 32.768Mbps, and a total of 40.96 Mbps(es) are obtained

[0026] The thing of the effectiveness more than a non-hierarchy's QPSK+3 / 4 convolutions, and an EQC is shown in Table 1 - 5 by the all directions formula among the combination in the case of changing layered structure in three kinds of symbol rates. In addition, a maximum of 14 slot and one slot assume the specification of 4.096Mbps(es) by one frame here.

[0027]

[Table 1]

2 0 M b a u d システム

LQ(Mbps) QPSK + 1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	40.960	0	10	40.960
4.096	32.768	1	8	36.864
8.192	24.576	2	6	32.768

[0028]

[Table 2]

2 4 M b a u d システム - 1

LQ(Mbps) QPSK + 1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	49.152	0	12	49.152
4.096	40.960	1	10	45.056
8.192	32.768	2	8	40.960
12.288	24.576	3	6	36.864

[0029]

[Table 3]

2 4 M b a u d システム - 2

LQ(Mbps) QPSK + 1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	49.152	0	12	49.152
4.096	32.768	1	8	36.864

[0030]

[Table 4]

28Mbaudシステム-1

LQ(Mbps) QPSK+1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	57.344	0	14	57.344
4.096	49.152	1	12	53.248
8.192	40.960	2	10	49.152
12.288	32.768	3	8	45.056

[0031]

[Table 5]

28Mbaudシステム-2

LQ(Mbps) QPSK+1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	57.344	0	14	57.344
4.096	49.960	1	10	45.056

[0032] In ISDB, 1 byte of surplus symbol period is added to the head of each packet in consideration of various expandability. This period is applicable also to transmission of the frame synchronization for recognizing the ISDB frame structure with a receiver. 16 bits is required for the die length of a frame alignment signal. The multiplex frame structure at this time and the location of a synchronizing signal are shown in drawing 2. This synchronizing signal is applicable also to the synchronization of hierarchization. Then, this signal needs to secure high dependability by BPSK, and it is necessary to transmit it.

[0033] Furthermore, transmission of a TMCC signal also uses this field. In addition, it is possible to add the suitable error correction for a TMCC signal period, and to make dependability still higher. Since the synchronization by which multiplex is carried out by BPSK/TDM in the receiver is caught first, the recovery by the low is the most possible also for the TMCC signal just behind that.

[0034] A symbol rate can get to know the symbol rate used by carrying out sequential retrieval with a receiver and catching a synchronous pattern now, if it limits to the class of finite. Then, it restores to a TMCC signal and the receive mode for obtaining MPEG-TS is set up.

[0035] Adjustment of the frame period by carrying out BPSK transmission of a synchronization and the TMCC signal adjusts as the surplus symbol of an ISDB packet without a synchronization and a TMCC signal. The maximum number of symbols which can be used for a TMCC signal here is examined.

[0036] The number of transmission symbols shown in Table 6 is required of each transmission system per 1 byte of surplus symbol. Therefore, when it refers to Table 4, QPSK is used for LQ in 1 inter-frame in the case of 28Mbaud system and BPSK is used for the slot number $x8=56$ symbol LQ of slot number $x4+LQ$ of HQ: It always becomes 16= slot number $x56$ symbol of slot number $x4+LQ$ of HQ with constant value. A fixed surplus transmission symbol period is similarly acquired for other methods with a symbol rate. This symbol period can be used as a transmission period of a synchronization and a TMCC signal. What summarized the above result is shown in Table 7.

[0037]

[Table 6]

1バイトのデータ伝送に要するシンボル数

伝送方式	シンボル数
TC8PSK	4
QPSD+1/2	8
BPSK+1/2	16

[0038]

[Table 7]

使用可能な余剰シンボル数

シンボルレート (Mbaud)	BPSKで伝送 可能な余剰 シンボル数	TMCC伝送可能 なシンボル数 (バイト数)
20.480	40	24(3)
24.576	48	32(4)
28.762	56	40(5)

[0039] Although the rate of a service time falls to 99.7% when high quality is needed with the contents of a program which show the example in the case of changing a transmission mode to Table 8 and performing flexible hierarchy / non-hierarchy transmission, 56Mbps(es) are obtained on a non-hierarchy, and on the other hand, the very high rate of a service time can be secured by modification of a transmission system, and reduction of a symbol rate to raise dependability.

[0040]

[Table 8]

伝送モードの例

Mode	高階層	低階層	シンボル レート	ビット レート	時間率 (zoneK)
1 品質追求	TC8PSK	なし	28Mbaud	56Mbps	99.7
2 地域的に強雨	TC8PSK	BPSK+1/2 畳込	28Mbaud	14~56 Mbps	99.97
3 強雨地域増加	QPSK+1/2 畳込	BPSK+1/2 畳込	20Mbaud	10~20 Mbps	99.98

[0041] Next, this invention digital sending set and receiving set for realizing the digital transmission approach by this invention explained above are explained. In this invention, as mentioned above, a broadcasting station chooses the transmission system according to the contents of a program, for example, the modulation technique of the main signal, a symbol rate, a layered structure, or the rate of coding (for example, the number of hierarchies in the case of hierarchizing, the modulation technique for every hierarchy, time amount allocation assigned to each hierarchy). By carrying out multiplex to the main signal by the format and the modulation technique which were able to define beforehand the signal (a transmission multiple configuration control signal or TMCC) which specified these transmission systems, and transmitting to a receiving side, it can know with what kind of transmission system it is transmitted by the receiving side by restoring to it and decoding the received transmission multiple configuration control signal first. Therefore, the main signal which is bearing program information based on this can be restored to it and decoded by getting to know the transmission system of this main signal.

[0042] the following -- setting -- current and this application people -- setting -- the modulation technique from the multiplexing data of ISDB under examination (Integrated Services Digital Broadcasting; integrated digital broadcast) -- TC8 -- the hierarchization transmission signal of two hierarchies using PSK and QPSK is generated and broadcast, and the case where this is received is explained. The multiplexing data used here shall have the frame structure which consists of an N slot as explanation of the above-mentioned this invention digital transmission approach was shown as drawing 2, and one slot shall consist of 205 bytes which added 1 byte to 204 bytes of packet. This added 1 byte is assigned with this operation gestalt for the synchronizing signal or the transmission multiple configuration control signal. That is, although N cutting tool's field is securable between 1 frame periods, a synchronizing signal can be assigned to 2 bytes of this, and the information on a transmission multiple configuration control signal can be written in the remaining part.

[0043] Application to the various transmission lines where transmission rates differ is attained maintaining the same frame structure by being able to change the modulation technique at the time of hierarchization for every slot by taking such a data configuration, being able to perform an effective interleave easily, and changing the number of slots, and the transmission rate per slot. The example of circuitry of this invention digital sending set which generates a hierarchization transmission signal from this data is divided into that first half and second half, and is shown in drawing 3 and drawing 4, respectively.

[0044] In drawing 3, multiplex is carried out and it is outputted so that it may become the frame structure which two or more video signals, sound signals, and data service signals become from 14 slots (it sets to drawing 2 and is N= 14) with multiplexer 1. The frame alignment signal with which the head of a frame is expressed apart from this is also outputted, and these signals are used. Moreover, in the control signal generating circuit 2 Whether a current data stream is HQ (high quality should give its service) It recognizes whether it is the dummy slot discarded without [that

it is LQ (necessary minimum quality should give its service) or] being transmitted, and the control signal for performing control of whether the circuit of each part is driven or to stop is generated.

[0045] The slot currently assigned to HQ is first changed into a 2-bit stream from a 8-bit stream in the parallel/serial-conversion circuit 3. Furthermore, an error correcting code is added with the trellis encoder 4, and it is changed into the coded data signal of a triplet. It is changed into the signal (8 bits each) showing the signal points I and Q from the signal of this triplet using the 8PSK mapper 5. The mapper of 9PSK at this time is shown in drawing 5 (a). Drawing 5 (a) When the signal of a triplet into which the view of - (c) was inputted, for example is (010), the output means being outputted like $I = -90$ and $Q = +90$, and, generally consists of ROMs.

[0046] Moreover, the slot currently assigned to LQ is first changed into a 1-bit stream from a 8-bit stream in the parallel/serial-conversion circuit 6. Furthermore, an error correcting code is added with the convolution encoder 7; and it is changed into the coded data signal which is 2 bits. It is changed into the signal (8 bits each) showing the signal points I and Q from this 2-bit signal using the QPSK mapper 8. The mapper of QPSK at this time is shown in drawing 5 (b).

[0047] 2 bytes (16 bits) of synchronizing signal and 12 bytes of transmission multiple configuration control signal part (here) which are written in the head of each slot (the total of a slot is 14) In order to acquire higher dependability, it is once written in back FIFO10 changed into the 8 to 1 bit signal about adding and transmitting an error correcting code in the parallel/serial-conversion circuit 9, and it is changed into the signal (8 bits each) showing the signal points I and Q using the BPSK mapper 11. The mapper of BPSK is shown in drawing 5 (c).

[0048] A sequential switch, the I signal by which Time Division Multiplexing was carried out, and a Q signal are obtained by change-over-switch SW-1 which interlocks using the control signal which generated I corresponding to HQ and IQ which were obtained as mentioned above, a synchronization, and a transmission multiple configuration control signal, and a Q signal in the control signal generating circuit 2, and SW-2. Next, as shown in drawing 4, after letting these I signals and a Q signal pass one by one to the root roll-off filter 12-1, 12-2, D/A converter 13-1, 13-2 and a low pass filter 14-1, and 14-2, quadrature modulation is carried out in the quadrature modulation machine 15, the Time-Division-Multiplexing modulated wave of DS as removed an unnecessary wave in a band pass filter 16 and shown in drawing 6 is obtained, and they are supplied to the RF stage of a transmitter. In addition, 17 and 18 in the quadrature modulation machine 15 are a phase shifter, respectively. [an oscillator and about 90 degrees] In addition, it is also possible to make it change into the frame of the number of slots which updates the contents of the transmission multiple configuration control signal with a front frame in the above, and is different from the following frame.

[0049] Although a transmission multiple configuration control signal shall be transmitted with the gestalt of Time Division Multiplexing in the above-mentioned operation gestalt by this invention, this can also be transmitted according to a sign division multiplex gestalt. Other examples of circuitry over the case of the above-mentioned Time Division Multiplexing in this case are shown in drawing 7. In this example gestalt, since the network about HQ and LQ is not different from the case of drawing 3, it explains only a different part (a part 19 shows) from drawing 3 for carrying out sign division multiplex [of a synchronizing signal and the transmission multiple configuration control signal].

[0050] In addition, in drawing 7, the same sign is attached and shown in the same circuit part as the circuit part in drawing 3. In this operation gestalt, in writing only the transmission multiple configuration control signal written in the head of each slot in FIFO10, and reading, it does not read burstily like [in the case of the above-mentioned Time Division Multiplexing], but reads at a low-speed fixed rate. After doubling a chip rate with a transmission symbol rate in the exclusive logical circuit 20 of the next step as the exclusive OR of this read signal and PN signal for diffusion of a rate equal to a transmission symbol rate, After changing into the data of the signal points I and Q by the BPSK mapper 11, the spread-spectrum multiple wave (sign division multiple wave) of DS as shows the configuration of a spectrum to drawing 8, without changing at all with the case where Time Division Multiplexing is carried out is obtained by adding with the signal point of HQ or LQ.

[0051] In addition, in carrying out multiplex [of the BPSK wave (output of the BPSK mapper 11) which performed the spread spectrum] to TC8PSK and QPSK which are the main signal, in order to suppress the effect on the main signal, it is necessary to extract BPSK wave amplitude enough, and it needs to carry out multiplex.

[0052] the example of circuitry of this invention digital receiving set -- the first half and second half -- each of another **** -- is shown in drawing 9 and drawing 10, and explains per this below. As for the Time-Division-Multiplexing modulated wave inputted from the receiver high frequency stage, a unnecessary wave component is first removed by the band pass filter 2. Then, it is changed into I of baseband, and a Q signal with the rectangular demodulator 22 (it has about 90 degrees of the phase shifter 23, the voltage controlled oscillator 25 controlled by the output of a loop filter 24, and two multipliers). A high frequency component is removed by the low pass filter 26-1 and 26-2, respectively, it is digitized by A/D converter 27-1 and 27-2 (here I and Q 8 bits), and an intersymbol interference is further removed by the digital roll-off filter 28-1 and 28-2.

[0053] At this time, from playback carrier phase detection and the transmission multiple configuration control signal detector 29 (refer to drawing 10), the modulation-technique signal which always shows 8PSK is outputted, and it is added to the phase error detector 30. That is, the phase error detector 30 outputs the phase error signal corresponding to 8PSK at this time, and is performing carrier playback (since BPSK and QPSK can be considered using some signal points of the signal points of 8PSK, the Time-Division-Multiplexing wave on which these modulation techniques were intermingled can be treated as 8PSK, and can perform carrier playback).

[0054] Next, the I signal, Q signal (the digital roll-off filter 28-1, the signal I0 with which only $n\pi/4$ ($n = 0, \dots, 7$) rotated the coordinate of an I signal and a Q signal for the output of 28-2 using the phase rotation circuit 31, Q0;I1, Q1; ...;I7 and Q7 (8 bits each) are generated) which were obtained If I of each these-generated signal and the synchronizing signal used by the modulation side and a correlation value with the value of Q are calculated with matched filters 1-8 (32-1, 32-2, ..., 32-8 show), forward or a negative correlation pulse train at equal intervals will

be acquired by the output side. Since the matched filter which is outputting the pulse train in which these pulse trains have the largest value by forward supports the phase error of a playback carrier, thereby, the phase error of a playback carrier is detectable. Moreover, from a matched filter 32-1, 32-2, ..., the output of 32-8, since a transmission multiple configuration control signal is acquired following a synchronizing signal, it can know what the modulation technique of the modulated wave which has received from this information now is.

[0055] Thus, by getting to know a modulation technique, when having received BPSK for the phase error detector 30, having received QPSK of BPSK and having received 8PSK of QPSK, the suitable phase for the thing of 8PSK can be given, and it can switch, respectively. Moreover, since the value of the transmission multiple configuration control signal read in playback carrier phase detection and the transmission multiple configuration control signal detector 29 and a frame alignment signal can output easily While HQ signal is coming to the output, based on these signals, in the control signal generation circuit 33 the network of the trellis decoder 34 While LQ signal is coming, the network of the Viterbi decoder 35 in the other period The gate signal which drives the switch SW for choosing the signal which activates the transmission multiple configuration control signal from the alignment pattern from the alignment pattern generator 36 or playback carrier phase detection, and the transmission multiple configuration control signal detector 29, and outputs it is generated. Moreover, 37-1 in drawing 10 and 37-2 are the serial / parallel-conversion circuit for HQ and LQ, respectively. Multiplexing data with the frame structure used for the output side of Switch SW by the modulation side by the above can be constituted. This multiplexing data is supplied to the multiplexing decollator 38, and is separated into two or more video signals, sound signals, and data service signals by signal processing contrary to the multiplexer 1 (refer to drawing 3) of a transmitting side, respectively.

[0056] In addition, it is sign division multiplex (also with the case where Time Division Multiplexing of drawing 9 and the case of 10 is carried out, although parameters, such as tap length of the matched filter 32-1 to 32-8 in drawing 9 , differ, they are realizable by the almost same circuitry as drawing 9 .) about a transmission multiple configuration control signal. Moreover, in the same program, since it does not change but is sent periodically, multiple-times reception of this is carried out, and the contents of the transmission multiple configuration control signal can raise dependability further by identifying the contents, after carrying out a majority judging.

[0057] As mentioned above, when it summarizes, hierarchization transmission is a method which transmits collectively the signal of the image which is to the base of a program so that it can receive to stability first, even if an electric wave becomes weaker in addition to the video signal of the high quality of a program. By receiving only the signal used as the base of an image, the contents of an image can be grasped and this method enables it to maintain the high dependability of broadcast, even if strong rainfall attenuation arises.

[0058] However, if it hierarchizes, in order to carry out multiplex [of the two signals] as mentioned above, generally effectiveness falls. As one of the cure of this, using the transmission multiple configuration control signal by this invention, it enables it to choose the way of hierarchization transmission, and the existence of hierarchization flexibly, and that example is shown in drawing 11 . In the mode 1, it becomes delivery and the transmission system over which priority is given to the high quality of a program about as much information as possible, without hierarchizing. Moreover, the mode 2 and 3 are methods which have high dependability strong against rainfall attenuation by hierarchization transmission, although the whole amount of information becomes small.

[0059]

[Effect of the Invention] According to this invention, when performing broadcast by hierarchization transmission, and 1. hierarchization does existence 2. hierarchization of, selection of the transmission system which changes flexibly the conditions of a 3. symbol rate 4. modulation technique of the transmission rate of the Takashina layer data and constant hierarchy data according to the contents and requirements of a program comparatively, and has the optimal transmission efficiency and dependability transmission and by receiving each time is enabled.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-321813

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/18			H 0 4 L 27/18	Z
1/00			1/00	E
29/06			13/00	3 0 5 C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-133369

(22) 出願日 平成8年(1996)5月28日

特許法第30条第1項適用申請有り 1996年3月15日 社団法人テレビジョン学会発行の「テレビジョン学会技術報告 テレビ学技報V o 1. 20 N o. 22」に発表

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 橋本 明記

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 加藤 久和

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 木村 武史

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会 放送技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル伝送方法および送信、受信装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の放送において、高い品質が要求される番組においては、高い伝送効率の伝送方式で高品質なデジタル放送を、また、緊急報道など高い信頼性が要求される番組においては、降雨減衰等により受信C/Nが低下した場合にも安定に受信できる高信頼なデジタル放送を放送するというように、放送内容に応じて最適な伝送方式を柔軟に利用した伝送を行うなど番組の性質に合わせて伝送方式を変化させることはできなかった。

【解決手段】 デジタル伝送方法において、主信号を伝送している伝送方式を規定した信号を上記主信号に多重して伝送し、受信側において、伝送された上記伝送方式を規定した信号に基づいて、主信号の復号を行い得るようにした。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル伝送方法において、主信号を伝送している伝送方式を規定した信号を前記主信号に多重して伝送し、受信側において、伝送された前記伝送方式を規定した信号に基づいて、主信号の復号を行い得るようにしたことを特徴とするデジタル伝送方法。

【請求項2】 請求項1記載のデジタル伝送方法において、前記伝送方式の規定は、少なくとも変調方式、シンボルレート、階層化伝送における階層構造、および符号化率を規定するものであることを特徴とするデジタル伝送方法。

【請求項3】 少なくとも伝送方式を変化させて主信号を符号化する手段と、前記伝送方式を規定した信号を符号化された主信号に多重して伝送する手段とを送信側に具えていることを特徴とするデジタル送信装置。

【請求項4】 請求項3記載のデジタル送信装置において、前記伝送方式の規定は、少なくとも変調方式、シンボルレート、階層化伝送における階層構造、および符号化率を規定するものであることを特徴とするデジタル送信装置。

【請求項5】 少なくとも送信側から符号化された主信号に多重伝送される伝送方式を規定した信号に基づいて、主信号の復号を行う手段を受信側に具えていることを特徴とするデジタル受信装置。

【請求項6】 請求項5記載のデジタル受信装置において、前記伝送方式の規定は、少なくとも変調方式、シンボルレート、階層化伝送における階層構造、および符号化率を規定するものであることを特徴とするデジタル受信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明はデジタル伝送方法および送信、受信装置に関し、特に、柔軟に伝送方式を変化させて主信号の情報内容に応じた最適な伝送を行うことができるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のデジタル伝送では、情報の伝送を行う場合、例えば、QPSKなど決まった変調方式に、決まった符号化率（情報伝送に供されるビット数と誤り訂正符号を付加した後のビット数の比）の誤り訂正符号（例えば、符号化率3/4の畳み込み符号など）を組み合わせたという、ある決まった一つの伝送方式で伝送していた。また、放送事業において、送信側で1/2（低効率・高信頼）～7/8（高効率・低信頼）の範囲内で誤り訂正符号の符号化率を、伝送効率（伝送帯域幅1Hzを使って、1秒間に伝送できるビット数）と信頼性（どれだけ低いC/Nまで受信可能か）とを考慮して選択して伝送し、受信側では、伝送されて来た信号を一旦すべての符号化率で復号してみ、その中からうまく復号できる符号化率で復号するという例（欧州、DVB

-S規格）もあるが、この場合においても、変調方式はQPSKのみで固定となっている。

【0003】 上述例の場合、伝送効率は1Hzあたり1～1.75ビットの伝送が可能であるが、さらに伝送効率の点で優れたトレリス符号化8PSK変調（8PSKと強力な誤り訂正を組み合わせたことにより、符号化しないQPSKと同じ伝送効率を持ちながら所要C/Nが約2.5dB程度少なくて済む変調方式であり、以下、TC8PSKと呼ぶ）が最近有望視されており、この場合1Hzあたり2ビットの伝送が可能となる。しかしこのような高効率の伝送方式を用いた場合、受信C/Nは低効率の伝送方式の場合に比べやや高くなる。

【0004】 このような高効率の伝送方式を用いた場合の信頼性を改善する方法の一つとして階層化伝送がある。階層化伝送とは、高い受信C/Nを要するが、高い情報ビットレートを伝送できる伝送方式（例えば、TC8PSK）と、低C/Nでも受信できるが、少ない情報ビットレートしか伝送できない伝送方式（例えば、BPSKに符号化率1/2の誤り訂正符号を付加したもの）とを組み合わせ、前者で例えば高解像度の映像信号といった高品質のサービス（以下、HQと呼ぶ）を、後者で例えば低解像度の映像信号、音声信号、データサービス信号といった必要最小限の品質のサービス（以下、LQと呼ぶ）を伝送することにより、受信C/Nが高い場合にはHQとLQを両方復調・復号し、高品質のサービスを受信するが、受信C/Nが低い場合にはLQのみを復調・復号し、最小限の品質のサービスのみを受信する方式である。衛星伝送系を用いた場合には、上記HQとLQを時分割多重する場合が多い。

【0005】 このようにすることにより、降雨減衰等により受信電界強度が低下した場合にはサービス品質は低下するが、サービスがまったく受信できなくなる確率は小さくなり、ある程度はサービス時間率を改善することができた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来の技術では、変調方式のような伝送方式はある決まったもの（例えば、QPSK）を使うことを前提としてデジタル信号の送信・受信を行ってきた。したがって、放送において、高い品質が要求される番組においては、高い伝送効率の伝送方式で高品質なデジタル放送を、また、緊急報道など高い信頼性が要求される番組においては、降雨減衰等により受信C/Nが低下した場合にも安定に受信できる高信頼なデジタル放送を放送するというように、放送内容に応じて最適な伝送方式を柔軟に利用した伝送を行うなど番組の性質に併せて伝送方式を変化させることはできなかった。

【0007】 また、上述の階層化伝送について考えると、これによれば、受信C/Nが低下した場合にも、サービスの受信が遮断しにくくすることができ、サービス

時間率を改善することができるが、階層化を行った場合（例えば、TC8PSKとBPSKを組み合わせで伝送する場合）、階層化を行わない場合（例えば、すべてのデータをTC8PSKで伝送する場合）に比べ、一般に伝送効率低下するので、例えば、全国的に晴天で降雨遮断の恐れがないことが分かっている場合などには階層化をする必要はない。

【0008】従来の階層化伝送システムでは、決まった伝送方式で高階層データおよび低階層データを放送し、そのための専用受信機で受信することを前提としているので、上記のような理由で階層化そのものを解除したい、あるいは高階層データの情報レートと、低階層データの情報レートの比率を変えたいなどという要求には応えることができなかった。

【0009】本発明の目的は、番組の内容や要求条件によって、伝送方式を柔軟に変えてデジタル信号の送信・受信を行うことにより、その都度最適な伝送効率と信頼性を有する伝送方式の選択を可能にするデジタル伝送方法および送信、受信装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、放送事業者が番組ごとに適した伝送方式を規定するパラメータを選択して放送し、受信側では、そのパラメータに適合した復調、復号処理を行い番組を受信できるように、選択したパラメータを示す信号（伝送方式を規定した信号）を番組内容を伝送する主信号に多重して伝送するようにする。

【0011】ここに、伝送方式を規定するパラメータとしては、例えば、TC8PSK、QPSKまたはBPSKなどの変調方式、後続する変調波のシンボルレート、階層数、各階層の変調方式または各階層の変調波が占有する時間配分等の階層化伝送における階層構造、および符号化率などがある。

【0012】すなわち、本発明デジタル伝送方法は、デジタル伝送方法において、主信号を伝送している伝送方式を規定した信号を前記主信号に多重して伝送し、受信側において、伝送された前記伝送方式を規定した信号に基づいて、主信号の復号を行い得るようにしたことを特徴とするものである。

【0013】また、本発明デジタル伝送方法は、前記伝送方式の規定が、少なくとも変調方式、シンボルレート、階層化伝送における階層構造、および符号化率を規定するものであることを特徴とするものである。

【0014】また、本発明デジタル送信装置は、少なくとも伝送方式を変化させて主信号を符号化する手段と、前記伝送方式を規定した信号を符号化された主信号に多重して伝送する手段とを送信側に具えていることを特徴とするものである。

【0015】また、本発明デジタル送信装置は、前記伝送方式の規定が、少なくとも変調方式、シンボルレ-

ート、階層化伝送における階層構造、および符号化率を規定するものであることを特徴とするものである。

【0016】また、本発明デジタル受信装置は、少なくとも送信側から符号化された主信号に多重伝送される伝送方式を規定した信号に基づいて、主信号の復号を行う手段を受信側に具えていることを特徴とするものである。

【0017】また、本発明デジタル受信装置は、前記伝送方式の規定が、少なくとも変調方式、シンボルレート、階層化伝送における階層構造、および符号化率を規定するものであることを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照し、実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。なお、以下の説明においては、上記伝送方式を規定した信号のことを、伝送多重構成制御信号またはTMCCと呼ぶことにする。衛星ISDB伝送のサービス時間率と伝送容量を共に高くするために、階層伝送を導入する場合、低階層の比率を高くするほど伝送効率は低下する。このため1つのキャリアで伝送されるISDB信号を常時すべて階層化することは必ずしも周波数の有効利用とならない。そこでこの手法をより効率的に運用するため、本発明によるデジタル伝送方法では、以下のような方法を提案する。

【0019】1. 高いサービス時間率が要求される番組では、階層化伝送を行い、低効率伝送方式を同時伝送することでサービス時間率を確保しつつ伝送容量の低下を防ぐ。

2. 階層化が必要な番組では、柔軟に階層比率を割り当てられる。

3. 階層化を解除し、すべての番組を高ビットレート、高品質で伝送することが可能である。

【0020】このように伝送状態を放送局側で切り替えることを伝送方式制御と呼ぶことにする。放送局では伝送方式制御信号を変調信号に多重して伝送し、受信側で制御信号を解読し伝送方式を自動的に切り替えられるシステムを構築できる。この結果、衛星ISDBで気象状況に応じた耐降雨対策を効率的に実施できる。またISDB信号を伝送路によらず統一の手法により処理することが可能となり、大きな柔軟性が確保できる。

【0021】伝送方式制御信号はMPEGトランスポートストリーム(MPEG-TS)のPSI/SIで伝送することも可能である。しかし上記機能はTS復号前に知ることが必要である。このため、7layered modelにおける下位層(1~3層)で伝送方式制御の情報を伝送する必要がある。そこで下位層に関わる伝送制御情報を伝送多重構成制御(TMCC: Transmission and Multiplexing Configuration Control)信号としてすべての伝送路のISDBにおいて一般化し、最も低レベルで放送波に多重伝送することにより実現する。この情報の伝送方式は受

信機には既知であり、復調、復号が可能となる。この情報に基づきMPEG-TSを得るための受信機の復調系の設定を行う。

【0022】12GHz帯の衛星放送伝送路の特性と要求条件として、

1. 強い雨による劣化を考慮する。
2. 所要CNが低く、非線形特性に強く、周波数利用効率の高い伝送方式を利用する。
3. サービス時間率、ビットレートは、技術的、経済的に可能な範囲で極力高くする。が考えられる。

【0023】ISDBでは、パケット／フレーム構成を持つ信号を扱うため、階層化変調はパケット信号単位で行うことができる。すなわち、各階層の情報をパケット単位で変調方式を規定した後、多重伝送すればよい。

【0024】これらを考慮すると、衛星ISDBでは中継器の非線形特性でも劣化が少ないPSKを基本とした変調方式を時間多重(TDM)する手法が有利である。nPSKをTDMで伝送するため、時間スロット毎に判定領域を切り替えることで復号できる。このため復調回路の主要部分は伝送方式間で共用でき、受信機コストを低減できる。TDMでは、伝送可能な全伝送容量は各層

の時間占有率によって柔軟に決めることができる。また、各層のシンボル期間を決めるために時間多重した同期信号が確定できれば、各階層間の所要CNの差は各階層の伝送方式とシンボルレートによって定まるCNに従う。

【0025】このように階層化したISDBの信号生成の一例を図1に示す。この例では、低階層にQPSKを用い、変調波における低階層シンボルの占有率 $\delta=0.33$ とした。シンボルレートを24.576Mbaudとすると各階層の情報ビットレートは低階層、高階層それぞれ8.192Mbps、32.768Mbpsであり、総計40.96Mbpsが得られる。

【0026】3種類のシンボルレートにおいて階層化構造を変化させる場合の組合せのうち、各方式で非階層のQPSK+3/4畳み込みと同等以上の効率のものを表1～表5に示す。なおここでは、1フレームで最大14スロット、1スロットが4.096Mbpsの仕様を想定している。

【0027】

【表1】

LQ(Mbps) QPSK+1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	40.960	0	10	40.960
4.096	32.768	1	8	36.864
8.192	24.576	2	6	32.768

【表2】

24Mbaudシステム-1

LQ(Mbps) QPSK+1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	49.152	0	12	49.152
4.096	40.960	1	10	45.056
8.192	32.768	2	8	40.960
12.288	24.576	3	6	36.864

【表3】

24Mbaudシステム-2

LQ(Mbps) QPSK+1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	49.152	0	12	49.152
4.096	32.768	1	8	36.864

【0030】

【表4】

28Mbaudシステム-1

LQ(Mbps) QPSK+1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	57.344	0	14	57.344
4.096	49.152	1	12	53.248
8.192	40.960	2	10	49.152
12.288	32.768	3	8	45.056

【0031】

【表5】

28Mbaudシステム-2

LQ(Mbps) QPSK+1/2	HQ(Mbps) TC8PSK	LQ(slot)	HQ(slot)	total(Mbps)
0.000	57.344	0	14	57.344
4.096	49.960	1	10	45.056

【0032】ISDBでは様々な拡張性を考慮し、各パケットの先頭に余剰シンボル期間を1バイト付加している。この期間は、ISDBフレーム構造を受信機で認識するためのフレーム同期の伝送にも利用できる。フレーム同期信号の長さは16ビットが必要である。この時の多重フレーム構造と同期信号の位置を図2に示す。この同期信号は階層化の同期にも利用できる。そこでこの信号はBPSKにより高い信頼性を確保して伝送する必要がある。

【0033】さらにTMCC信号の伝送もこの領域を利用する。なおTMCC信号期間には適当な誤り訂正を加え、信頼性をさらに高くすることが可能である。受信機ではBPSK/TDMで多重されている同期を最初に捕捉するためその直後のTMCC信号も最も低レベルでの復調が可能である。

【0034】シンボルレートは有限の種類に限定しておけば、受信機で順次探索し、同期パターンを捕捉することで現在用いられているシンボルレートを知ることが可能である。その後、TMCC信号を復調し、MPEG-TSを得るための受信モードの設定を行う。

【0035】同期とTMCC信号をBPSK伝送することによるフレーム周期の調整は、同期、TMCC信号のないISDBパケットの余剰シンボルで調整を行う。ここでTMCC信号に利用できる最大のシンボル数を検討する。

【0036】余剰シンボル1バイトあたり各伝送方式では表6に示す伝送シンボル数が必要である。従って1フレーム間では、28Mbaudシステムの場合、表4を参考にして、

LQにQPSKを用いた場合：

HQのslot数×4+LQのslot数×8=56シンボル

LQにBPSKを用いた場合：

HQのslot数×4+LQのslot数×16=56シンボル

と常に一定値となる。同様に他の方式もシンボルレートによって一定の余剰伝送シンボル期間が得られる。このシンボル期間を、同期とTMCC信号の伝送期間として利用することができる。以上の結果をまとめたものを表7に示す。

【0037】

【表6】

1バイトのデータ伝送に要するシンボル数

伝送方式	シンボル数
TC8PSK	4
QPSD+1/2	8
BPSK+1/2	16

【0038】

【表7】

使用可能な余剰シンボル数

シンボルレート (Mbaud)	BPSKで伝送 可能な余剰 シンボル数	TMCC伝送可能 なシンボル数 (バイト数)
20.480	40	24(3)
24.576	48	32(4)
28.762	56	40(5)

【0039】表8には伝送モードを切り替えて柔軟な階層／非階層伝送を行う場合の具体例を示す。番組内容によって高い品質が必要となる場合には、サービス時間率が99.7%に低下するものの、非階層で56Mbpsが得られ、一方、信頼性を高めたい場合には、伝送方式の変更とシンボルレートの低減によって極めて高いサービス時間率を確保できる。

【0040】

【表8】

伝送モードの例

Mode	高階層	低階層	シンボル レート	ビット レート	時間率 (zoneK)
1 品質追求	TC8PSK	なし	28Mbaud	56Mbps	99.7
2 地域的に強雨	TC8PSK	BPSK+1/2 畳込	28Mbaud	14~56 Mbps	99.97
3 強雨地域増加	QPSK+1/2 畳込	BPSK+1/2 畳込	20Mbaud	10~20 Mbps	99.98

【0041】次に、以上説明した本発明によるデジタル伝送方法を実現するための、本発明デジタル送信装置および受信装置について説明する。本発明では、前述したように、放送局が番組内容に応じた伝送方式、例えば、主信号の変調方式、シンボルレート、階層構造（例えば階層化する場合の階層数、階層ごとの変調方式、各階層に割り当てる時間配分など）、または符号化率を選択する。これらの伝送方式を規定した信号（伝送多重構成制御信号またはTMCC）を予め定められた書式および変調方式で主信号に多重して受信側に伝送することにより、受信側では、受信された伝送多重構成制御信号をまず復調、復号することによりどのような伝送方式で伝送されているかを知ることができる。従って、この主信号の伝送方式を知ることによって、これをもとに番組情報を担っている主信号を復調・復号することができる。

【0042】以下においては、現在、本願人において検討中のISDB（Integrated Services Digital Broadcasting：統合デジタル放送）の多重化データから、変調方式にTC8PSKおよびQPSKを用いた2階層の階層化伝送信号を生成して放送し、これを受信する場合について説明する。ここで用いる多重化データは、上述の本発明デジタル伝送方法の説明において図2として示したように、Nスロットからなるフレーム構造をもち、1スロットは204バイトのパケットに1バイトを付加した205バイトから構成されているものとする。この付加された1バイトを本実施形態では、同期信号や伝送多重構成制御信号のために割り振っている。すなわち、1フレーム周期の間にはNバイトの領域が確保でき

るが、このうちの2バイトに同期信号を割り当て、残りの部分に伝送多重構成制御信号の情報を書き込んでおくことができる。

【0043】このようなデータ構成をとることにより、スロットごとに階層化時の変調方式を変えたり、効果的なインターリーブを容易に行うことができ、またスロット数やスロットあたりの伝送レートを変えることにより、同一のフレーム構造を保ったまま、伝送レートの異なる種々の伝送路への適用が可能になる。このデータから階層化伝送信号を生成する本発明デジタル送信装置の回路構成例を、その前半と後半とに分けてそれぞれ図3と図4に示す。

【0044】図3において、複数の映像信号、音声信号およびデータサービス信号が多重化装置1で14スロット（図2において、N=14）からなるフレーム構造になるよう多重され出力されている。また、これとは別にフレームの先頭を表わすフレーム同期信号も出力されており、これらの信号を使って制御信号発生回路2では、現在のデータストリームがHQ（高品質のサービスのこと）なのか、LQ（必要最小限の品質のサービスのこと）なのか、あるいは伝送されずに廃棄されるダミー・スロットなのかを認識し、各部の回路を駆動するか、停止するかの制御を行うための制御信号を発生させる。

【0045】HQに割り当てられているスロットは、まず並列／直列変換回路3で8ビットのストリームから2ビットのストリームに変換される。さらに、トレリスエンコーダ4で誤り訂正符号が付加され3ビットの符号化データ信号に変換される。この3ビットの信号から8P

SKマッパ5を用いて、信号点I、Qを表わす信号（各8ビット）に変換される。このときの9PSKのマッパを図5（a）に示す。図5（a）～（c）の見方は、例えば入力された3ビットの信号が（010）の場合、出力は $I = -90$ 、 $Q = +90$ のように出力されることを表わしており、一般的にはROMで構成されている。

【0046】また、LQに割り当てられているスロットは、まず並列／直列変換回路6で8ビットのストリームから1ビットのストリームに変換される。さらに、畳み込みエンコーダ7で誤り訂正符号が付加され2ビットの符号化データ信号に変換される。この2ビットの信号からQPSKマッパ8を用いて、信号点I、Qを表わす信号（各8ビット）に変換される。このときのQPSKのマッパを図5（b）に示す。

【0047】各スロット（スロットの総数は14）の先頭書き込まれている2バイト（16bit）の同期信号と12バイトの伝送多重構成制御信号部分（ここでは、より高い信頼性を得るために誤り訂正符号を付加し伝送する）については並列／直列変換回路9で8ビットから1ビットの信号に変換された後FIFO10に一旦書き込まれ、BPSKマッパ11を用いて、信号点I、Qを表わす信号（各8ビット）に変換される。BPSKのマッパを図5（c）に示す。

【0048】以上のようにして得られたHQ、IQ、同期及び伝送多重構成制御信号に対応するI、Q信号を、制御信号発生回路2で発生させた制御信号を用いて連動する切換スイッチSW-1、SW-2により順次切り換え、時分割多重されたI信号、Q信号を得る。次に図4に示すように、これらI信号、Q信号は、ルートロールオフフィルタ12-1、12-2、D/A変換器13-1、13-2およびローパスフィルタ14-1、14-2に順次通した後、直交変調器15において直交変調され、バンドパスフィルタ16において不要波を除去して図6に示すようなデータ構造の時分割多重変調波が得られ、送信機の高周波段に供給される。なお、直交変調器15中の17および18は、それぞれ発振器および90°位相シフタである。なお、上記において伝送多重構成制御信号の内容を前フレームで更新し、次のフレームから異なるスロット数のフレームに変更するようにすることも可能である。

【0049】本発明による上述の実施形態では、伝送多重構成制御信号を時分割多重の形態で伝送するものとしたが、これは、符号分割多重の形態により伝送することも可能である。この場合、前述の時分割多重の場合に対する他の回路構成例を図7に示す。本実施例形態においては、HQ、LQに関する系統は図3の場合と変わらないため、同期信号および伝送多重構成制御信号を符号分割多重するための、図3と異なる部分（部分19にて示す）についてのみ説明する。

【0050】なお、図7において、図3中の回路部分と

同一の回路部分には同一符号を付して示している。本実施形態では、各スロットの先頭書き込まれた伝送多重構成制御信号だけをFIFO10に書き込み、読み出すにあたって、前述の時分割多重の場合のようにバースト的に読み出すのではなく、低速の一定のレートで読み出しを行う。次段の排他的論理回路20において、この読み出した信号と伝送シンボルレートに等しいレートの拡散用PN信号との排他的論理和としてチップレートを伝送シンボルレートに合わせた後、BPSKマッパ11で信号点I、Qのデータに変換してから、HQ、またはLQの信号点と加算することにより、スペクトルの形状を時分割多重した場合と全く変えずに図8に示すようなデータ構造のスペクトル拡散多重波（符号分割多重波）を得る。

【0051】なお、スペクトル拡散を行ったBPSK波（BPSKマッパ11の出力）を主信号であるTC8PSKやQPSKに多重するにあたっては、主信号への影響を抑えるためBPSK波の振幅を十分絞って多重する必要がある。

【0052】本発明ディジタル受信装置の回路構成例を、その前半と後半とに別けてそれぞれ図9と図10に示し、以下これにつき説明する。受信機高周波段から入力された時分割多重変調波は、まずバンドパスフィルタ2で不用波成分が除去される。その後、直交復調器22（90°位相シフタ23、ループフィルタ24の出力によって制御される電圧制御発振器25、および2個の乗算器を具えている）でベースバンドのI、Q信号に変換され、それぞれローパスフィルタ26-1、26-2で高周波成分が除去され、A/D変換器27-1、27-2でディジタル化（ここでは、I、Qとも8bit）され、さらにディジタルロールオフフィルタ28-1、28-2で符号間干渉が除去される。

【0053】このとき、再生キャリア位相検出および伝送多重構成制御信号検出回路29（図10参照）からは常に8PSKを示す変調方式信号が出力され、位相誤差検出回路30に加えられている。すなわち、位相誤差検出回路30は、このとき8PSKに対応した位相誤差信号を出力し、キャリア再生を行っている（BPSK、QPSKは、8PSKの信号点のうちの一部の信号点を使ったものと考えることができるから、これらの変調方式の混在した時分割多重波は8PSKとして扱ってキャリア再生を行うことができる）。

【0054】次に、得られたI信号、Q信号（ディジタルロールオフフィルタ28-1、28-2の出力を位相ローテーション回路31を用いて、I信号、Q信号の座標を $n \times \pi / 4$ （ $n = 0, \dots, 7$ ）だけ回転させた信号I0、Q0；I1、Q1； \dots ；I7、Q7（各8bit）を生成する。これら生成した各信号と変調側で用いられている同期信号のI、Qの値との相関値をマッチトフィルタ1～8（32-1、32-2、 \dots 、

32-8で示す)で求めると、その出力側には正または負の等間隔の相關パルス列が得られる。これらのパルス列が正で最も大きい値を持つパルス列を出力しているマッチトフィルタが再生キャリアの位相誤差に対応しているため、これにより、再生キャリアの位相誤差を検出することができる。また、マッチトフィルタ32-1、32-2、・・・、32-8の出力からは同期信号に続いて伝送多重構成制御信号が得られるため、この情報から今現在受信している変調波の変調方式が何であるかも知ることができる。

【0055】このように、変調方式を知ることにより、位相誤差検出回路30をBPSKを受信しているときにはBPSKの、QPSKを受信しているときにはQPSKの、8PSKを受信しているときには8PSKのものに適当な位相を持たせてそれぞれ切り換えることができる。また、再生キャリア位相検出および伝送多重構成制御信号検出回路29においては読みとった伝送多重構成制御信号の値、およびフレーム同期信号が容易に出力できるので、これらの信号をもとに、制御信号生成回路33において、その出力にHQ信号がきていときにはトレリスデコーダ34の系統を、LQ信号がきていときにはビタビデコーダ35の系統を、それ以外の期間では、同期パターン発生器36からの同期パターンまたは再生キャリア位相検出および伝送多重構成制御信号検出回路29からの伝送多重構成制御信号をアクティブにし、また出力する信号を選択するためのスイッチSWを駆動するゲート信号を生成する。また、図10中の37-1、37-2はそれぞれHQ、LQ用の直列/並列変換回路である。以上によりスイッチSWの出力側には、変調側で用いたフレーム構造を持つ多重化データを構成することができる。この多重化データは多重化分離装置38に供給され、送信側の多重化装置1(図3参照)と逆の信号処理により、それぞれ複数の映像信号、音声信号およびデータサービス信号に分離される。

【0056】なお、伝送多重構成制御信号を符号分割多重(図9、10の場合は、時分割多重した場合についても、図9におけるマッチトフィルタ32-1~32-8のタップ長等のパラメータは異なるが図9とほぼ同じ回路構成で実現することができる。また伝送多重構成制御信号の内容は、同一番組中では、変化せず周期的に送られてくるので、これを複数回受信して多数決判定してからその内容を識別することによりさらに信頼性を向上させることができる。

【0057】以上、要約すると、まず、階層化伝送は、番組の高品質の映像信号に加えて、電波が弱まっても安定に受信できるように番組の基本となる映像の信号を併せて伝送する方式である。この方式により、強い降雨減衰が生じて映像の基本となる信号のみを受信することにより画像内容が把握でき、放送の高い信頼性を維持することが可能となる。

【0058】しかし、階層化を行うと上記のように2つの信号を多重するため一般に効率が低下する。この対策の1つとして本発明による伝送多重構成制御信号を用い、階層化伝送のやり方や階層化の有無を柔軟に選択できるようにしており、その例を図11に示す。モード1では階層化をせずにできる限り多くの情報を送り、番組の高品質を優先させる伝送方式となる。また、モード2や3は全体の情報量は小さくなるが階層化伝送により降雨減衰に強く高い信頼性を持つ方式である。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、階層化伝送による放送を行う場合に、

1. 階層化の有無
2. 階層化するには高階層データと定階層データの伝送レートの割合
3. シンボルレート
4. 変調方式

といった条件を番組の内容や要求条件によって柔軟に変えて送信・受信することにより、その都度最適な伝送効率と信頼性を有する伝送方式の選択を可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図1】階層化したISDBの信号生成の一例を示している。

【図2】ISDBの多重化データ構造を示している。

【図3】本発明送信装置の回路構成例を示している。

【図4】本発明送信装置の回路構成例を示している。

【図5】図3中の8PSK、QPSK、BPSKの各マップにおいて、それぞれの信号出力のされ方の違いを示している。

【図6】図3、図4の送信装置の出力として生成される時分割多重変調波のデータ構造を示している。

【図7】本発明送信装置の、他の回路構成例を示している。

【図8】図7の送信装置の出力として生成される符号分割多重波のデータ構造を示している。

【図9】本発明受信装置の回路構成例を示している。

【図10】本発明受信装置の回路構成例を示している。

【図11】伝送多重構成制御信号を用いた階層化伝送の例を示している。

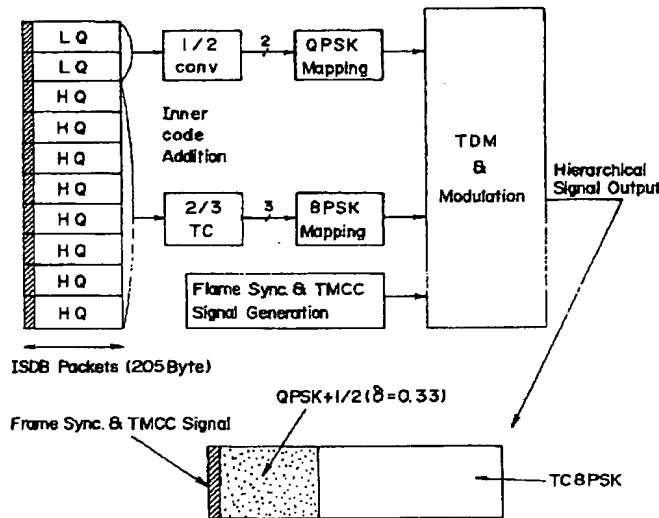
【符号の説明】

- 1 多重化装置
- 2 制御信号発生回路
- 3 8ビット/2ビットの並列/直列変換回路
- 4 トレリスエンコーダ
- 5 8PSKマップ
- 6 8ビット/1ビットの並列/直列変換回路
- 7 畳み込みエンコーダ
- 8 QPSKマップ
- 9 8ビット/1ビットの並列/直列変換回路
- 10 FIFO

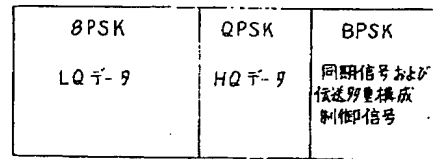
- 11 BPSKマッパ
 12-1, 12-2 ルートロールオフフィルタ
 13-1, 13-2 A/D変換器
 14-1, 14-2 ローパスフィルタ
 15 直交変調器
 16 バンドパスフィルタ
 17 発振器
 18 90° 位相シフタ
 19 伝送多重構成制御信号を符号分割多重する部分
 20 排他的論理和回路
 21 バンドパスフィルタ
 22 直交復調器
 23 90° 位相シフタ
 24 ループフィルタ
 25 電圧制御発振器
 26-1, 26-2 ローパスフィルタ

- 27-1, 27-2 A/D変換器
 28-1, 28-2 デジタルロールオフフィルタ
 29 再生キャリア位相検出および伝送多重構成制御信号検出回路
 30 位相誤差検出回路
 31 位相ローテーション回路
 32-1, 32-2, ..., 32-8 マッチトフィルタ
 33 制御信号生成回路
 34 トレリスデコーダ
 35 ビタビデコーダ
 36 同期パターン発生器
 37-1, 37-2 直列/並列変換回路
 38 多重化分離装置
 SW-1, SW-2, SW スイッチ

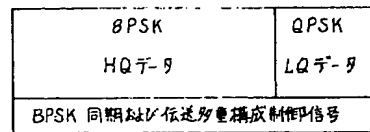
【図1】



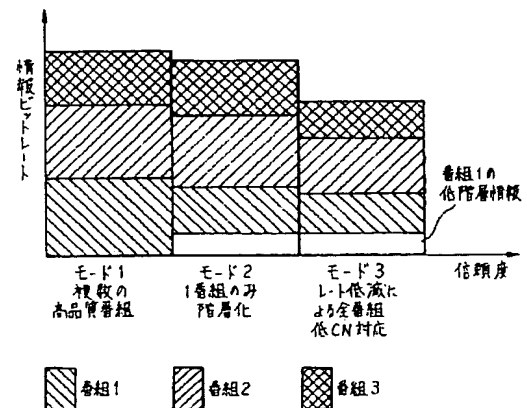
【図6】



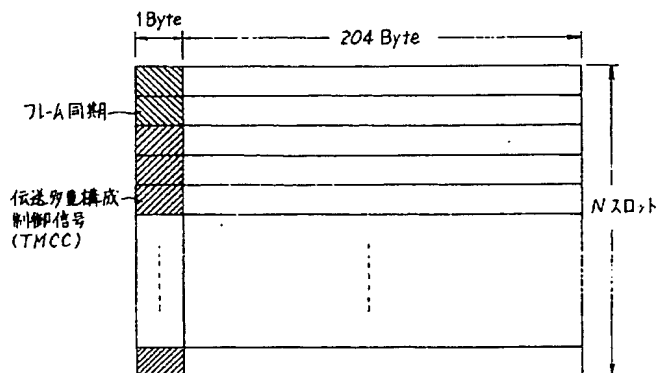
【図8】



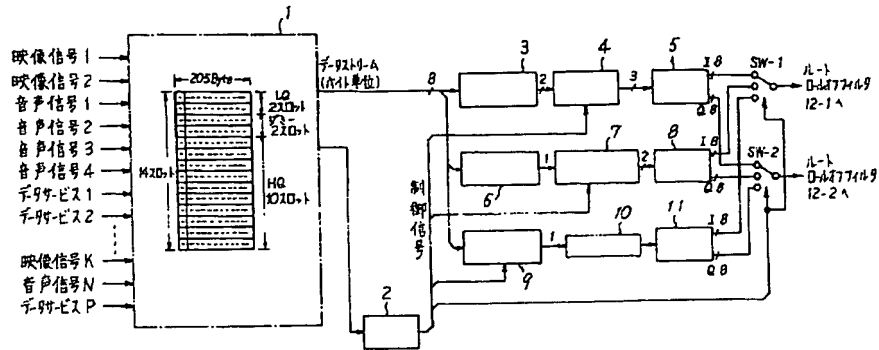
【図11】



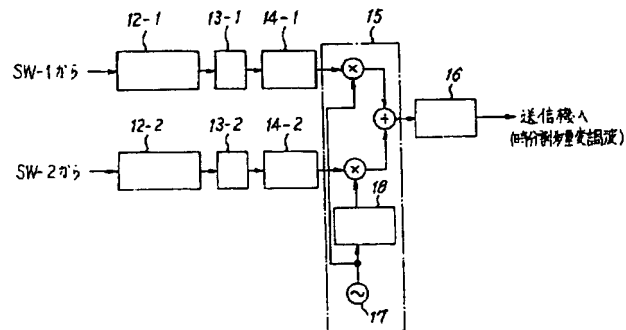
【図2】



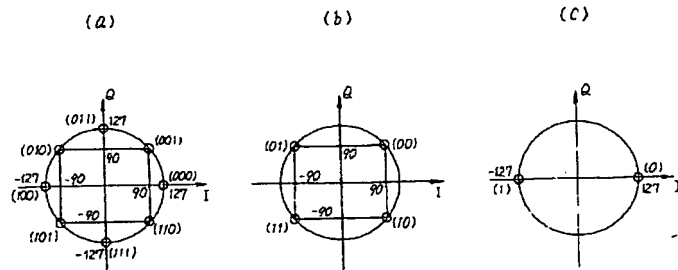
【図3】



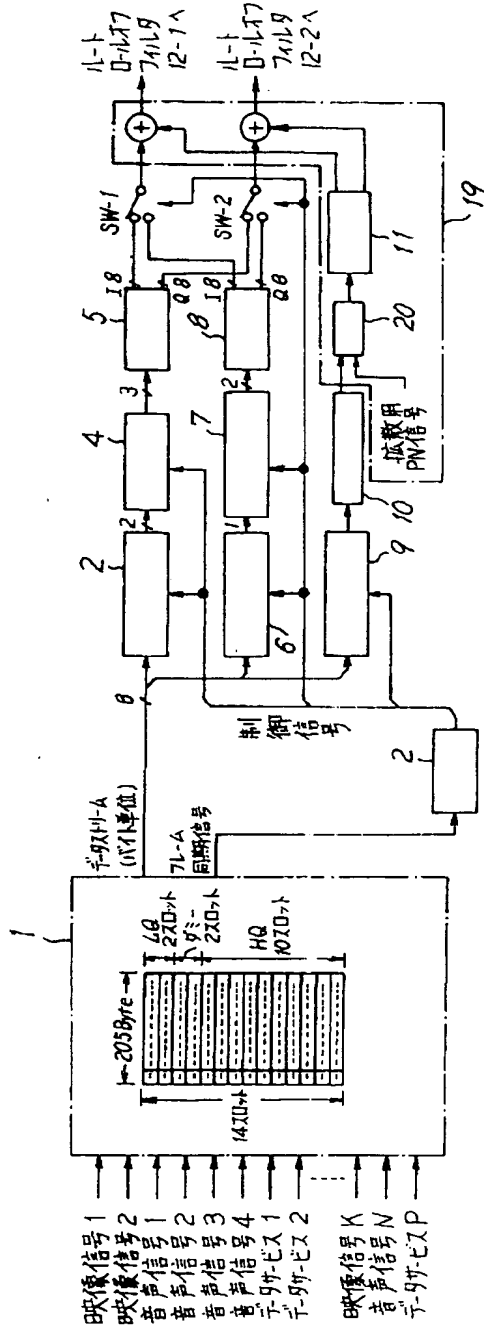
【図4】



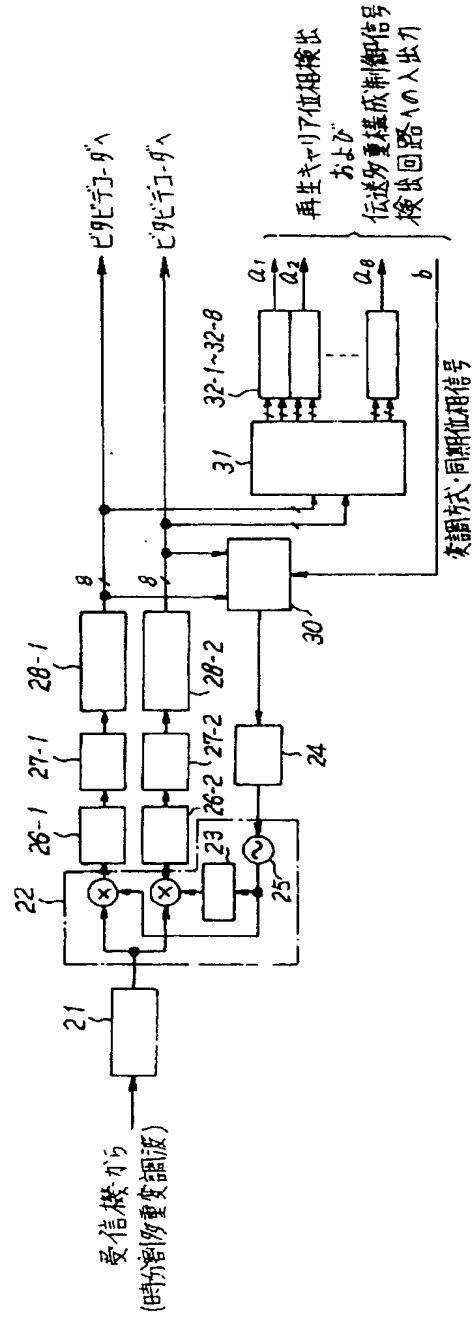
【図5】



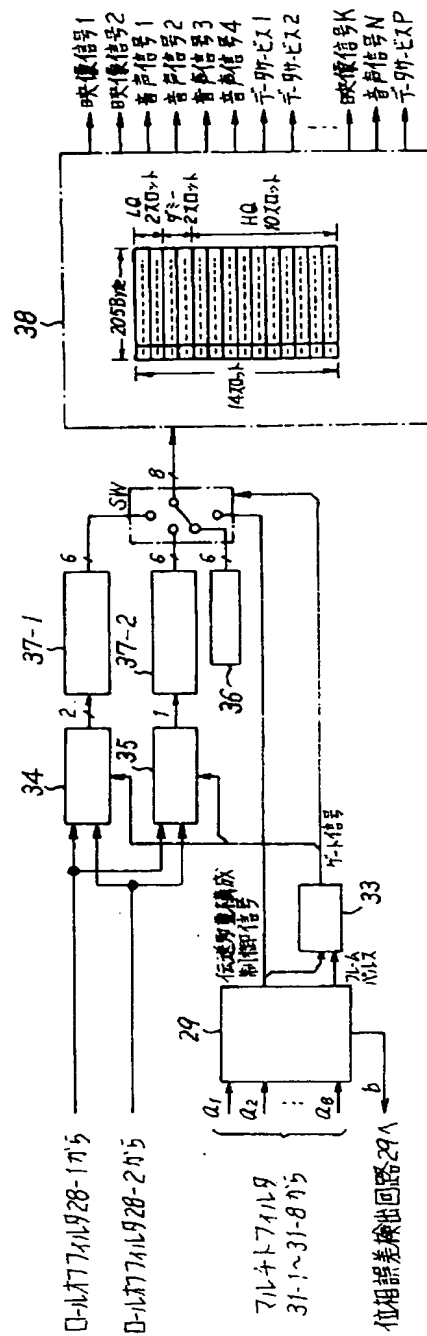
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 上原 道宏
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 難波 誠一
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 松村 啓

東京都世田谷区砧 1 丁目 10 番 11 号 日本放
送協会 放送技術研究所内

(72) 発明者 山崎 滋

東京都世田谷区砧 1 丁目 10 番 11 号 日本放
送協会 放送技術研究所内